

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian untuk tugas akhir ini dilaksanakan awal September 1998 sampai dengan bulan Desember 1998, bertempat di Instalasi Radiodiagnostik Rumah Sakit Umum Pusat Dokter Kariadi Semarang.

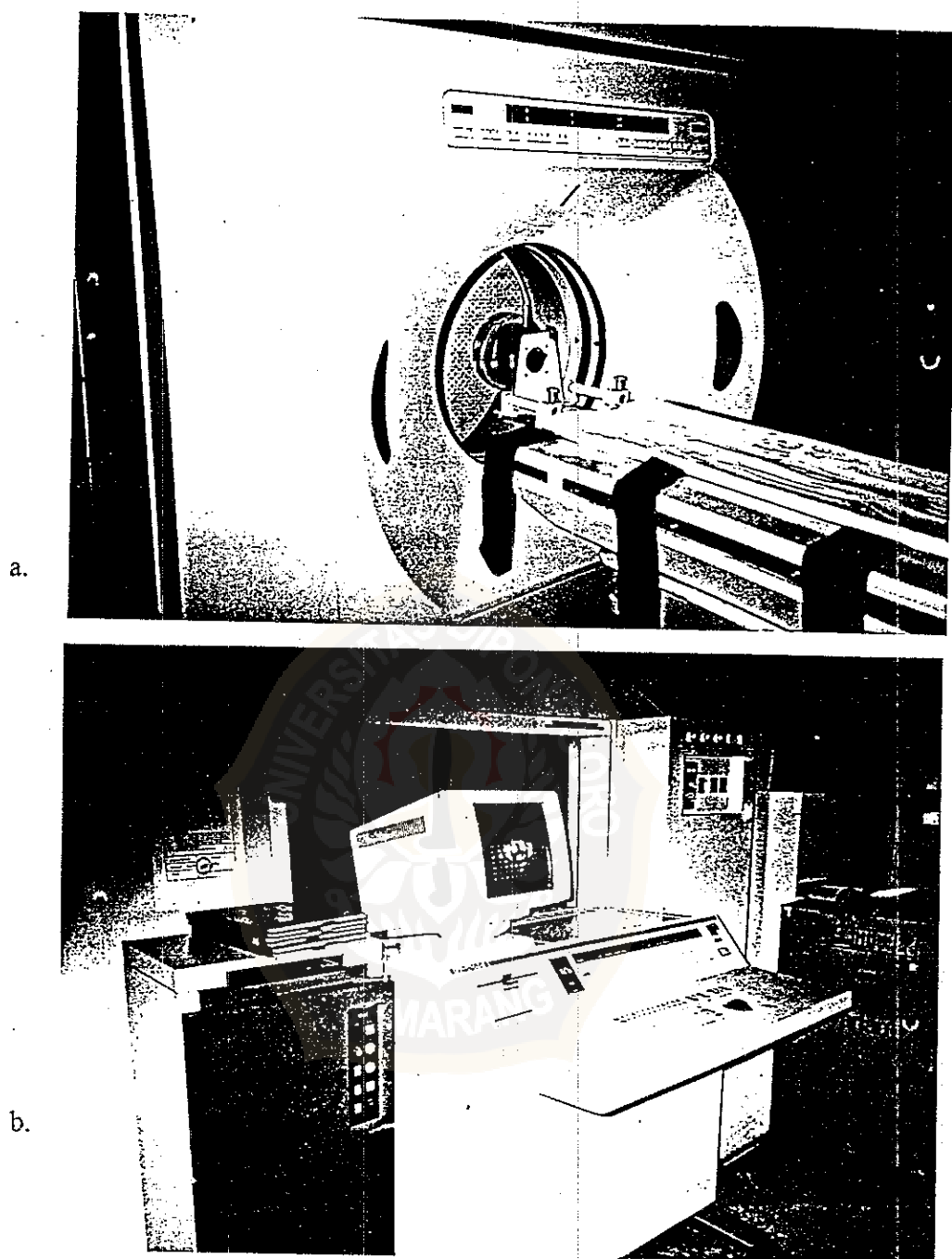
3.2. Alat dan Perlengkapan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ada beberapa macam yaitu :

3.2.1. Pesawat CT Scanner

Pesawat *CT scan* yang digunakan merupakan generasi ketiga (lihat gambar 3 – 1), dapat digunakan untuk *Whole Body Scanning* (*scanning* seluruh tubuh). Adapun data-datanya sebagai berikut :

Nama Pesawat	: <i>Whole Body X-ray CT system</i>
Type	: <i>CT- W 400 – 20</i>
Merk	: <i>Hitachi-Japan</i>
Tahun Pembuatan	: 1986
Tegangan tabung	: 80 kV, 100 kV, 110 kV, 120 kV
Arus tabung	: 100 mA, 150 mA, 200 mA, 250 mA, 300 mA, 350 mA
Kecepatan Rotor	: 50/60 IIZ
Jumlah detektor	: 576



Gambar 3-1a dan 3-1b : Pesawat CTW -400 -20

Penyudutan <i>gantry</i>	: 20°
Berkas sinar	: <i>fan shaped x-ray beam</i>
Waktu scanning	: 2,8 detik, 4,5 detik dan 6 detik
Matrix	: 512 x 512
<i>Slice</i> /potongan	: 2 mm, 5 mm dan 10 mm

Jenis Pemeriksaan yang dapat dilakukan adalah :

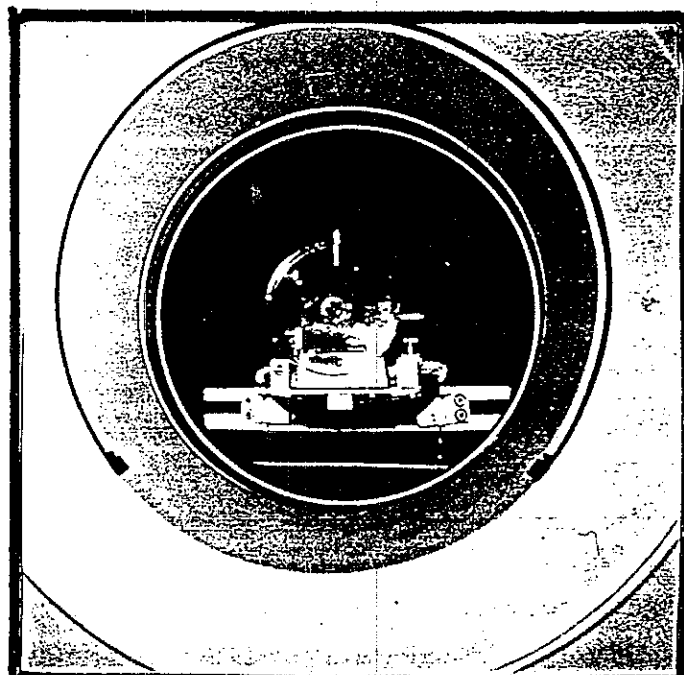
- Kepala (*Brain, Post fossa, coronal*)
- *Thorax* (paru-paru dan jantung)
- *Abdomen* (Rongga perut)
- *Spina* (Tulang belakang)
- Lain-lain (bagian tubuh lain yang tidak termasuk diatas)

Tabel 3 – 1 : Data penggunaan dan penggantian tabung sinar – X untuk pesawat *CT W – 400 Hitachi*.

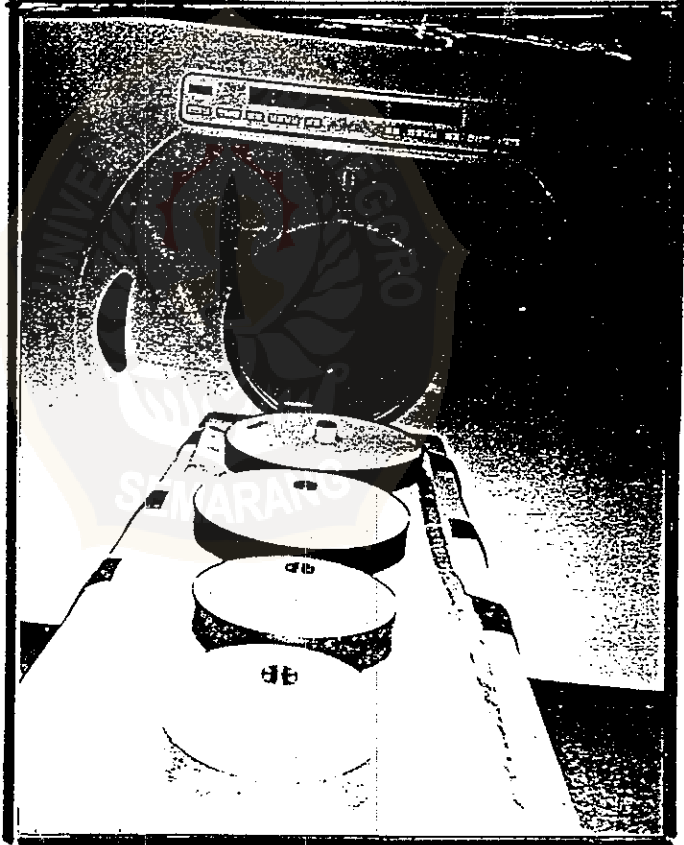
No	Tahun pemasangan tabung	No. Slice	Jumlah eksposi	Penggantian
1	1986	0 – 61946	61.946	pertama
2	1991	143269	81.322	kedua
3	1995	283917	140.648 (30 – 11 – 98)	belum diganti

Penggunaan tabung sinar – X untuk pesawat *CT W – 400* pada umumnya (normal) ± 60.000 eksposi (Anonim, 1986)

a.



b.



Gambar 3-2a, 3-2b : *Phantom Air* dan *Phantom Polyethylene*

3.2.2. Phantom Air

Phantom air merupakan wadah yang terbuat dari kaca *acrylic* yang berisi air (lihat gambar 3 – 2a), digunakan sebagai pengganti pasien (organ) dalam pengukuran *CT number* untuk jaringan lunak. Air mempunyai nilai *CT number* + 0 Hu sampai 100 Hu.

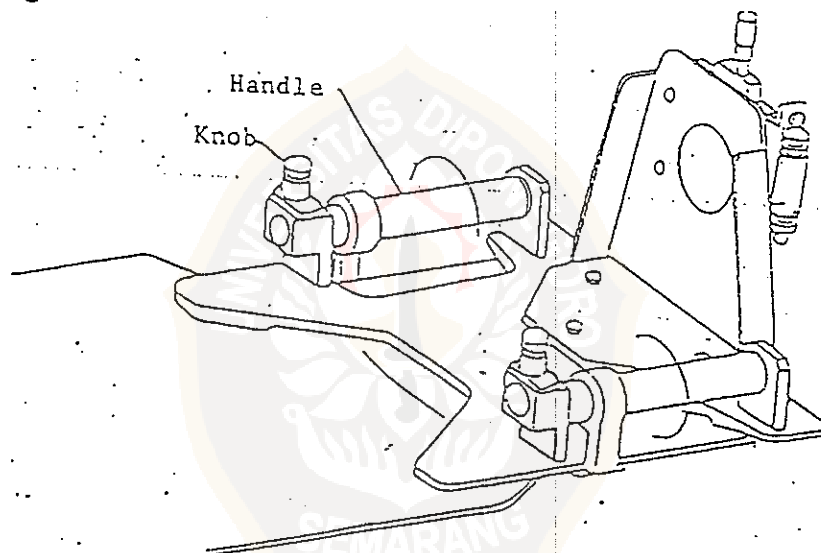
Ada 2 buah *phantom* air yang digunakan yaitu *phantom* dengan diameter 260 mm untuk kalibrasi jaringan lunak yang ada di kepala, dan yang berdiameter 410 mm untuk kalibrasi jaringan lunak yang berada pada organ yang tebal misalnya rongga perut, panggul dan yang lain (Anonim, 1986).

3.2.3. Phantom Polyethylene

Phantom polyethylene merupakan wadah yang terbuat dari kaca *acrylic* yang berisi air, dan dipermukaan lingkaran terbuat dari *polyethylene* (lihat gambar 3 – 2b), digunakan sebagai pengganti organ tubuh yang keras (tulang). Jaringan padat misalnya tulang mempunyai nilai *CT number* + 400 Hu sampai + 1000 Hu. Ada 4 buah *phantom polyethylene* masing-masing dengan diameter 230 mm, 260 mm, 350 mm dan 410 mm digunakan untuk kalibrasi jaringan keras di kepala maupun seluruh tubuh (Anonim, 1986).

3.2.4. Penyangga Phantom

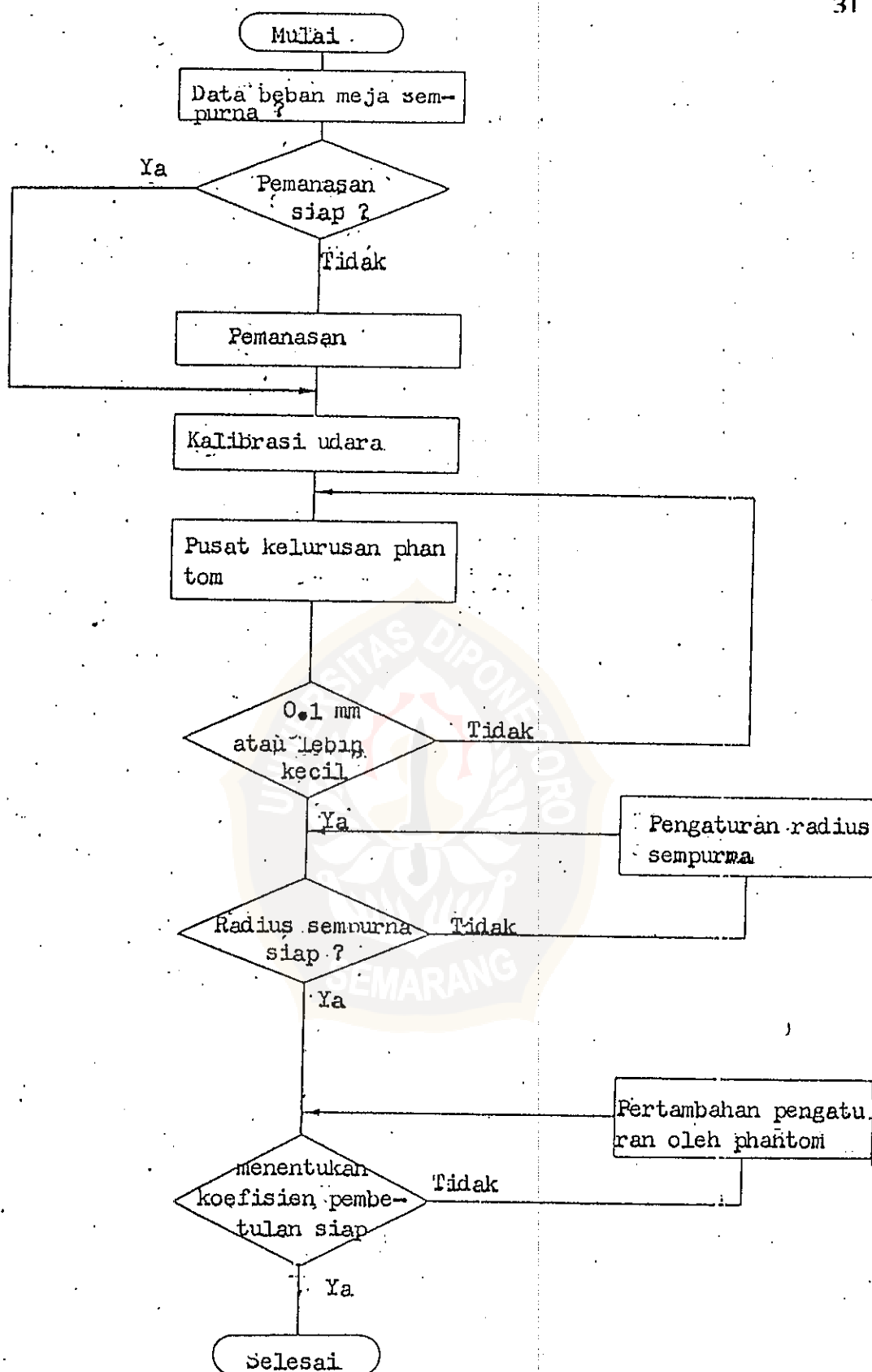
Penyangga *phantom* merupakan tempat untuk meletakkan *phantom* pada saat dikalibrasi. Penyangga *phantom* terbuat dari logam yang dilengkapi dengan sekrup untuk mengfiksasi *phantom* agar terpasang pada meja tepat di tengah-tengah terowongan *gantry*. Penopang ini dapat distel sesuai sentrasi, sehingga kedudukan *phantom* aman, tidak jatuh dan harus membebaskan segala beban pada meja pemeriksaan termasuk tidak boleh disentuh pada saat pengukuran sentrasi, selama kalibrasi berlangsung (Anonim, 1986).



Gambar 3 - 3 : Penyangga *Phantom* (Anonim, 1986)

3.3. Cara Kerja Penelitian

Gambar 3-5 menunjukkan blok diagram cara kalibrasi *CT Scanner* menggunakan *phantom*.



Gambar 3-4 : Diagram alur prosedur kalibrasi (Anonim, 1986)

3.3.1. Persiapan Kalibrasi

Menghidupkan pesawat *CT scan* dengan menekan tombol *power on*. Kemudian menghidupkan *CPU* (Tombol *CPU on*) setelah layar monitor ada tampilan berapa *slice* yang tersedia, *matrix*, tanggal, maka dapat diteruskan dengan menghidupkan *gantry* (tombol *gantry on*). Tunggu sampai 90 menit, agar seluruh komponen pesawat *CT scan* siap dioperasikan, pastikan di sekitar terowongan *gantry* maupun di atas meja pemeriksaan tidak ada benda, posisi *gantry* tegak lurus meja pemeriksaan, parameter *gantry* pada posisi nol.

3.3.2. Warming Up (pemanasan)

Warm Up dilakukan dengan menekan tombol *warm up*, maka pada layar akan tampil menu (lihat gambar 3 – 5), kemudian untuk memulainya, tekan *enter*, kemudian tekan tombol *standby* dan terakhir tekan tombol *start*.

Warm up berlangsung selama 3 menit 10 detik dengan 10 kali eksposi.

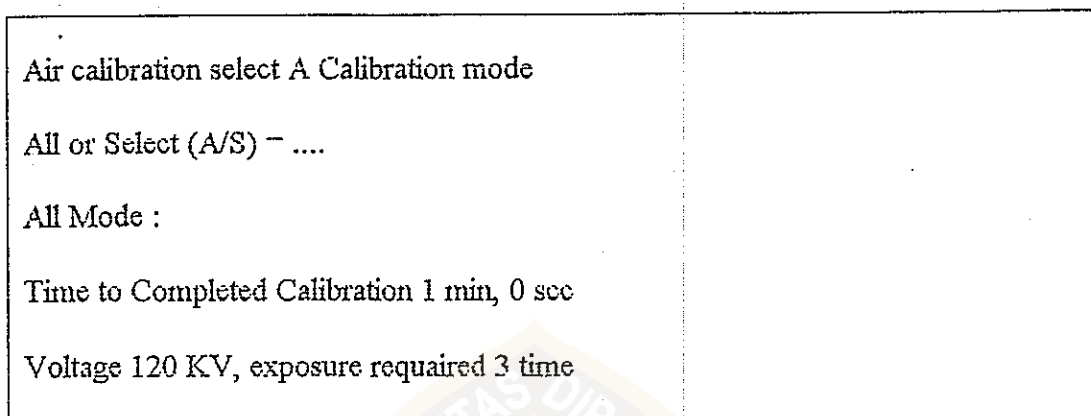
Warm up time completed 3 min, 20 scc				
<u>Voltage</u>	<u>Current</u>	<u>Scan time</u>	<u>Slice</u>	<u>Eksposure</u>
80 kV	300 mA	4,5 scc	2 mm	2 time
90 kV	300 mA	4,5 scc	2 mm	2 time
100 kV	300 mA	4,5 scc	2 mm	2 time
110 kV	300 mA	4,5 scc	2 mm	2 time
120 kV	300 mA	4,5 scc	2 mm	2 time

Gambar 3 – 5 : Menu *Warm up* (Anonim, 1986)

Warm up diakhir dengan tampilan pada layar monitor "*warm up finished*"

3.3.3. Kalibrasi udara

Dimulai dengan menekan tombol *CAL* kemudian pada layar monitor tampil (lihat Gambar 3-6):



Gambar 3 – 6 : Menu *Air CAL* (Anonim, 1986)

Selanjutnya setelah memilih parameter *All slice*, tekan *enter*, tekan *standby* kemudian tekan *start*. Maka kalibrasi udara akan berlangsung selama 1 menit dengan 3 kali eksposi, dan berakhir setelah ada tampilan "*Air calibration finished*".

3.3.4. Kalibrasi menggunakan phantom

Kalibrasi menggunakan *phantom* dilakukan dengan tahap tahap sebagai berikut :

- a. Memasang penyangga phantom pada meja pemeriksaan kemudian difiksasi agar aman, *Phantom Polyethylene* dengan diameter 230 mm dipasang pada penyangga *Phantom* kemudian dikunci agar tidak lepas.

Geser meja pemeriksaan pada posisi *in ward* sehingga masuk ditengah-tengah terowongan *gantry*. Tinggi *Phantom* berada pada tengah-tengah kolimasi sinar vertikal sedangkan posisi *phantom* berada ditengah-tengah kolimasi sinar horizontal

- b. Mengoperasikan pemilihan sentrasi *phantom* dengan memilih protokol sebagai berikut :

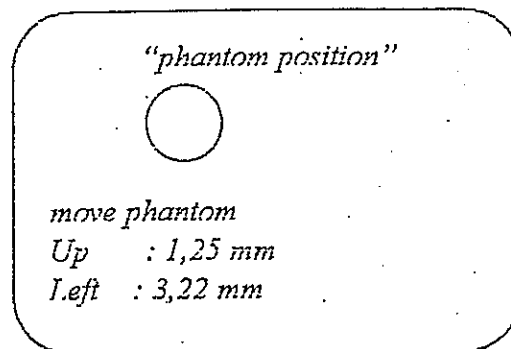
Parameter untuk tegangan = 120 kV, kuat arus mA = 250 mA slice = 10 mm, index = 0, waktu scan = 4,5 detik kemudian tekan tombol *select mode*. Berikutnya pilih salah satu FOV (lihat table 3-1).

Tabel 3-2 : *CAL phantom VS. FOV for phantom Calibration*

CAL Phantom	FOV
230 Ø polyethylene	160 Ø, 200 Ø
260 Ø polyethylene	250 Ø
350 Ø polyethylene	300 Ø, 350 Ø
410 Ø polyethylene	420 Ø

Setelah menu tersedia, pilih kunci 47, tekan *enter*, tampil program, pilih lagi kunci 6 tekan *enter* maka akan tampil posisi *phantom* apakah sudah ditengah atau perlu dikoreksi kembali dengan cara menggeser sekerup pada

penyangga *phantom* untuk menyesuaikan agar tepat seperti pada tampilan layar.



Indikasi Gerakan Phantom

Left : Gerakan ke Kiri

Right : Gerakan ke Kanan

Up : Gerakan ke Atas

Down : Gerakan ke Bawah

Gambar 3 – 7 : Posisi Phantom

Pada saat melakukan penyesuaian sentrasi *phantom*, tidak dibenarkan menyentuh meja pemeriksaan ataupun *gantry*, hanya kunci pada penyangga *phantom* yang boleh dirubah.

Bila sudah di koreksi maka dapat diteruskan dengan menilainya pada layar monitor dan mengoperasikan seperti pada tahap b hingga letak *phantom* tepat ditengah tengah sentrasi.

c. Tahap pengkalibrasian

Pada tahap ini yang dilakukan adalah :

Memilih *select mode*, setelah keluar menu ditunjukkan pada gambar 3 – 8, lalu memilih “1” dan *enter*, kemudian tekan “1”, “O” dan *enter*. Selanjutnya tekan tombol *standby*, kemudian tekan tombol *start*. Kalibrasi

phantom berlangsung dengan waktu eksposi 4,5 detik sampai ada tampilan, *phantom Calibration Finished*. Untuk menampilkan hasil data yang terjadi, pilih kunci *select mode* setelah menu keluar, tekan "1", "1" dan *enter* maka data *CT Number* akan keluar.

Dalam mengoreksi nilai *CT Number* dapat dilakukan dengan mengulang kalibrasi (seperti pada tahap c), sehingga parameter yang ideal akan didapatkan dari data yang keluar. ** CAL DATA SELECTION

0 Air CALL

1 230 Phantom CALL

2 260 Phantom CAL

3 ... 350 Phantom CAL

4 410 Phantom CAL

Select

H ... Head

B ... Body

KV (100, 110, 120, 130, 140) – 120

Slice (2,5,10) –

** INPUT DISPLAY LINE * LINE = 1

Gambar 3 – 8 : Menu data kalibrasi menggunakan *phantom* (Anonim, 1986)

Kalibrasi menggunakan *phantom* dilakukan berulang-ulang dengan *phantom polyethylene* maupun *phantom* air untuk mengkalibrasi bagian tubuh (badan) dan kepala dengan ukuran *phantom* yang berbeda-beda untuk ketebalan potongan (*slice*) juga berulang-ulang dari *slice* yang tebal (10 mm) sampai yang tipis (2 mm).

